

**Hydrostatisches GetriebeHydrostatisches Getriebe**

**Patent number:** DE1816183  
**Publication date:** 1970-06-25  
**Inventor:** HEYL DIPL-ING WALTER  
**Applicant:** LINDE AG  
**Classification:**  
- **international:**  
- **european:** B60K17/10; B60K17/356; F16H47/04  
**Application number:** DE19681816183 19681220  
**Priority number(s):** DE19681816183 19681220

Abstract not available for DE1816183

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

51

Int. Cl.:

B 60 k

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 63 c, 34/01

10

11

# Offenlegungsschrift 1816 183

21

Aktenzeichen: P 18 16 183.6

22

Anmeldetag: 20. Dezember 1968

43

Offenlegungstag: 25. Juni 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Hydrostatisches Getriebe

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Linde AG, 6200 Wiesbaden

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Heyl, Dipl.-Ing. Walter, 6111 Klein-Umstadt

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1816 183

A 68/094

TP-St/sl

3. Dezember 1968

Hydrostatisches Getriebe

Die Erfindung betrifft ein von einer Energiequelle, vorzugsweise einer Brennkraftmaschine, angetriebenes hydrostatisches Getriebe mit einer Pumpe und mindestens einem Motor, insbesondere für Kraftfahrzeuge. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hydrostatisches Getriebe zu schaffen, das über den gesamten Regelbereich, insbesondere auch für beide Abtriebsdrehrichtungen, gute Antriebseigenschaften, insbesondere gute Anlaufeigenschaften, und guten Wirkungsgrad aufweist und in jede Einstell-Lage gut einstellbar ist.

Es ist bekannt, hydrostatische Getriebe aus Triebflanscheinheiten aufzubauen. Unter der Bezeichnung Triebflanscheinheiten werden hydrostatische Axialkolbenmaschinen verstanden, bei denen die Kolbenführungsebene fest mit der Triebwelle verbunden ist

und zur Erzeugung des Kolbenhubes die Zylindertrommelachse gegenüber der Triebwellenachse geneigt ist (andere Bezeichnungen für derartige Triebflanscheinheiten sind: "Schwenktrommeleinheiten" oder "Thoma-Einheiten"). Da bei diesen Einheiten die Kolbenführungsebene synchron mit der Zylindertrommel umläuft, ist die Kolbenführung konstruktiv gut zu verwirklichen. Um bei derartigen Triebflanscheinheiten das Hubvolumen pro Umdrehung verstellen zu können, muß der Neigungswinkel zwischen Zylindertrommelachse und Triebwellenachse verstellbar sein. Das bedingt schwierige Flüssigkeitsführung.

Bei den sogenannten Schrägscheibeneinheiten gleiten die Kolben mit einem Führungsstück auf der Schrägscheibe, die nicht mit der Zylindertrommel umläuft. Dadurch treten Reibungen auf, die insbesondere beim Anfahren von Hydromotoren unter Belastung zu Schwierigkeiten führen, weil zum Anfahren unter Belastung zur Erzeugung des Drehmoments an den Kolben eine große Kraft auftreten muß. Diese Kraft muß auftreten, bevor der Bewegungsvorgang beginnt, d.h. der Übergang von ruhender Reibung in gleitende oder rollende Reibung muß unter dieser großen Kraft erfolgen. Das führt zu erheblichen Schwierigkeiten und Verlusten.

Getriebe aus Axialkolbeneinheiten wurden bisher prinzipiell nur aus gleichartigen Einheiten aufgebaut, d.h. entweder waren Pumpe und Motor bzw. Motoren Triebflanscheinheiten oder es waren Pumpe

und Motor bzw. Motoren Schrägscheibeneinheiten. D.h. eine Triebflanschpumpe wurde grundsätzlich nur mit einem Triebflanschmotor zusammengeschaltet, es sei denn, es wurde ein gänzlich andersartiger Verbraucher wie eine Hubkolbenpresse, ein Radialkolbenmotor oder dergl. von der Pumpe gespeist. Das gleiche gilt für Schrägscheibenpumpen.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist vorgesehen, daß die Pumpe eine an sich bekannte Schrägscheibenpumpe ist und der Motor ein Triebflanschmotor ist. Dadurch werden sowohl die Schwierigkeiten der Arbeitsflüssigkeitsführung bei der Pumpe als auch die Schwierigkeiten beim Anlaufvorgang beim Motor vermieden, so daß ein Getriebe gebildet ist, das im gesamten Betriebsbereich vorteilhafte Eigenschaften aufweist.

Eine wesentliche Weiterausgestaltung der Erfindung bezieht sich auf die Weiterausgestaltung des Getriebes gemäß der Erfindung zu einem mit Leistungsverzweigung arbeitenden Getriebe. Hydrostatische Getriebe mit Leistungsverzweigung sind in zwei Ausgestaltungsformen bekannt. Bei der einen Ausgestaltungsform, der sog. äußeren Leistungsverzweigung, wird von der zur Pumpe hinführenden Antriebswelle der mechanische Leistungstrieb abgezweigt, wobei die Abzweigungsstelle außerhalb der Pumpe liegt. Der mechanische Leistungszweig wird dann in geeigneter Weise mit der Abtriebswelle des Motors zusammengeführt. Bei der sog.

inneren Leistungsverzweigung erfolgt die Aufteilung des Leistungsflusses auf zwei Wege innerhalb der Pumpe selbst. Zu diesem Zweck ist ein gegenüber dem mit der Antriebswelle verbundenen Teil drehbar gelagertes Bauteil der Pumpe zur Weiterleitung des Energieflusses auf mechanischem Wege in entsprechender Wirkungsverbindung. Zu diesem Zweck ist es bekannt, bei einer Schrägscheibenpumpe die Zylindertrommel mit der Antriebswelle zu verbinden und die Schrägscheibe in einem Umlaufgehäuse zu lagern, das mit der Steuerspiegelscheibe der Pumpe drehfest verbunden ist und zur Weiterleitung der Energie auf mechanischem Wege ausgestaltet ist. Bei Schrägscheibengetrieben mit innerer Leistungsverzweigung umfaßt dieses Umlaufgehäuse alle wesentlichen Teile des Getriebes, so daß diese sowohl für die Wartung als auch für Regel- und Steuereingriffe und die Messung von Betriebszuständen, beispielsweise des Arbeitsdruckes, schwer zugänglich werden. Gemäß einer wesentlichen Weiterausgestaltung der Erfindung ist die Schrägscheibe der Pumpe, wie an sich bekannt, in einem Umlaufgehäuse gelagert, das zur Drehmomentübertragung mit der Abtriebswelle des Triebflanschmotors bzw. der Triebflanschmotoren in Wirkungsverbindung steht. Dadurch wird ein einfacher klarer Aufbau erzielt und die Vorteile der inneren Leistungsverzweigung ausgenutzt. Andererseits ist nur die Pumpe an sich in dem umlaufenden Gehäuse eingeschlossen, während alle anderen Teile des hydrostatischen Getriebes in wie bei Getrieben in offener Bauform <sup>bekannter Weise</sup> zugänglich sind. Es werden also von jeder Art der An-

triebseinheiten die jeweils vorteilhaften Eigenschaften ausgenutzt.

Bei einem derartigen Getriebe für ein Kraftfahrzeug, wobei das Getriebe mit zwei Hydromotoren ausgerüstet ist, von denen jeder einer Fahrzeugseite zugeordnet ist, ist in einer fernerer Weiterausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß das Umlaufgehäuse der Pumpe auf ein Ausgleichgetriebe (Differentialgetriebe) treibt, dessen beide Ausgangswellen mit den Abtriebswellen der Hydromotoren in Wirkungsverbindung stehen. Wenn die beiden Hydromotoren, wie an sich bekannt, hydraulisch zueinander parallelgeschaltet sind, ergibt sich dadurch auf der hydraulischen Seite eine Ausgleichwirkung (Differentialwirkung). Entsprechend ist dann in dem hier-zu parallelen Zweig, wie ebenfalls an sich bekannt, ebenfalls eine Ausgleichwirkung durch das Ausgleichgetriebe bewirkt.

In fernerer Weiterausgestaltung der Erfindung steht das Umlaufgehäuse weiterhin unmittelbar oder mittelbar insbesondere über das Gehäuse des Ausgleichgetriebes mit einem Nebenabtrieb, vorzugsweise für den Vorderradantrieb des Fahrzeuges, über eine willkürlich und bzw. oder bei Überschreiten eines Grenzdrehmoments lösbare Kupplung in Wirkungsverbindung. Auf diese Art und Weise wird in einfachster Weise ein Vierradantrieb erzielt, der im Falle einer willkürlich lösbaren Kupplung im Bedarfsfalle willkürlich

zugeschaltet werden kann. Allerdings hat die Einstellung des hydrostatischen Getriebes an sich auf die Übersetzung im Antrieb der Vorderachse dann keinen Einfluß, so daß ein korrekter Antrieb nur bei einer bestimmten Übersetzung des hydrostatischen Getriebes gegeben ist, die von ihrem Grundwert dann abweichen kann, wenn eine Kurve gefahren wird und die über beide Leistungszweige des hydrostatischen Getriebes angetriebene Achse nicht in Spur mit der Vorderachse läuft.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich dann, wenn die Wirkungsverbindung zwischen dem Umlaufgehäuse an der Pumpe und dem Ausgleichgetriebe lösbar ist, so daß bei angetriebener Vorderachse nur die Hinterachse über das hydrostatische Getriebe angetrieben wird, während die Vorderachse rein mechanisch angetrieben wird. Über die Leistungsverzweigungswirkung stellt sich dann, solange kein Schlupf an den Rädern eintritt, zwangsläufig selbsttätig jeweils in beiden Abtriebszweigen die erforderliche Abtriebsdrehzahl ein. Die Betätigungsvorrichtung zum Lösen der Verbindung zwischen Umlaufgehäuse und Ausgleichgetriebe und die Betätigungsvorrichtung für die lösbare Kupplung im Antrieb der Vorderachse können miteinander in Wirkungsverbindung stehen, so daß bei Lösen der Verbindung mit dem Ausgleichgetriebe zwangsläufig die Verbindung mit der Vorderachse geschlossen wird. Zweckmäßigerweise wird diese Verbindung aber derart ausgestaltet, daß nicht andererseits auch bei Schließen der Ver-



bindung zur Vorderachse hin zwangsläufig auch die Verbindung zum Ausgleichgetriebe gelöst wird.

Das Ausgleichgetriebe kann, wie an sich bekannt, sperrbar sein.

Wie ebenfalls an sich bekannt, können die Hydromotoren bezüglich des Hubvolumens pro Umdrehung verstellbar sein, so daß das hydrostatische Getriebe sowohl durch Verstellung der Pumpe als auch durch Verstellung der Motoren regelbar ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes schematisch dargestellt. Die Brennkraftmaschine 1 treibt über die Welle 2 die Zylindertrommel 3 der Hydropumpe an, deren Kolben 4 gegen eine Schrägscheibe 5 abgestützt sind, die um eine Schwenkachse 6 schwenkbar ist. Diese Schwenkachse 6 ist im Umlaufgehäuse 7 gelagert, das mit der Steuerscheibe 8 drehfest verbunden ist. Weiterhin ist das Umlaufgehäuse 7 mit einem Kegelrad 9 drehfest verbunden, das mit einem Kegelrad 10 eines Ausgleichgetriebes 11 kämmt. Auf den beiden Ausgangswellen 12 und 13 des Ausgleichgetriebes 11 ist je ein Zahnrad 14 angeordnet. Jedes der beiden Zahnräder 14 überträgt das Drehmoment auf den Triebflansch 15, an dem die Kolbenstangen 16 der in den Zylindertrommeln 17 geführten Kolben angreifen. Auf den Triebflanschwellen 18 ist weiterhin je eine Reibungsbremse 19 und ein starres Planetenvorgelege 20 angeordnet. Die Ausgangs-

welle 21 jedes Planetenvorgeleges treibt unmittelbar ein Fahrzeugrad 22. Von der Pumpe 3 bis 6 gehen zwei Druckflüssigkeitsleitungen 23 aus, die jeweils zu den Zylindertrommeln 17 der Hydromotoren 15 bis 17 führen.

Mit dem Kegelrad 10 des Ausgleichgetriebes 11 ist weiterhin ein Kegelrad 24 verbunden, das mit einem Kegelrad 25 kämmt, das über eine lösbare Kupplung 26 und eine weitere starre Vorgelegestufe 28, 27 mit einer Kardanwelle 28 verbunden ist, die zu der in der Zeichnung nicht mehr dargestellten Vorderachse des Fahrzeuges führt.

Auf der Antriebswelle 2 ist weiterhin eine Kupplung 29 vorgesehen, von der aus über ein schaltbares zweistufiges Vorgelege 30 eine Nebenabtriebswelle 31, die beispielsweise für den Antrieb eines Mähwerks oder einer Zapfwelle dienen kann, angetrieben ist.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Bei Stillstand des Fahrzeuges steht die Pumpe auf Fördermenge Null und die Ölmotoren sind voll ausgeschwenkt. Die Zylindertrommel 3 läuft mit der Antriebswelle 2 um. Die Kolben 4 führen keinen Hub aus und fördern dadurch weder Flüssigkeit noch üben sie eine Kraft auf die Schrägscheibe 5 aus, so daß auch kein Drehmoment über die Achse 6 auf das Umlaufgehäuse 7 übertragen wird. Zum Anfahren wird die Schrägscheibe 5 um die Achse 6 ver-

schwenkt, wobei die Ausschwenkrichtung die Förderrichtung der Pumpe und damit die Fahrtrichtung des Fahrzeuges bestimmt. Dabei wird auf die Schrägscheibe 5 ein Drehmoment übertragen, das sich auf das Umlaufgehäuse 7 abstützt und von diesem über die Kegelräder 9 und 10, das Ausgleichgetriebe 11, die Halbwellen 12 und 13, die Zahnräder 14 und 15 auf die Abtriebswellen 18 der Hydromotoren 15 bis 17 übertragen wird. Die von der Pumpe geförderte Flüssigkeit fließt durch eine der Leitungen 23 zu den zueinander parallelgeschalteten Hydromotoren 15 bis 17, so daß in diesen hydraulisch ein Drehmoment erzeugt wird. Durch die andere der beiden Leitungen 23 fließt die Flüssigkeit zu der Pumpe 3 bis 6 zurück. Ist die Schrägscheibe 5 der Pumpe 3 bis 6 voll ausgeschwenkt und sind die Zylindertrommeln 17 in die zu den Abtriebswellen 18 koaxiale Lage geschwenkt, so blockieren die Hydromotoren 15 bis 17 die Leitungen 23. Aus der Zylindertrommel 3 kann somit keine Flüssigkeit verdrängt werden, so daß die Kolben 4 die Schrägscheibe 5 und damit das Umlaufgehäuse 7 mit der gleichen Drehzahl wie die Zylindertrommel 3 und damit wie die Antriebswelle 2 mitnehmen. In diesem Betriebspunkt, dem sog. Kupplungspunkt, wird die Energie rein mechanisch vom Umlaufgehäuse 7 über die Kegelräder 19, das Ausgleichgetriebe 11, die Halbwellen 12 und 13 und die Zahnräder 14, 15 auf die Abtriebswellen 18 übertragen. Sollen noch höhere Abtriebsdrehzahlen erzielt werden, werden die Zylindertrommeln 17 über die koaxiale Lage hinaus verschwenkt. In diesem Falle fördern die

Hydromotoren 15 bis 17 über eine der Leitungen 23 zu der Hydropumpe 3 bis 6, so daß das Umlaufgehäuse 7 schneller umläuft als die Antriebswelle 2 und auf dem beschriebenen rein mechanischen Weg die Abtriebswellen 18 mit einer entsprechenden Drehzahl antreiben. Die Ausschwenkungsrichtung der Hydromotoren 15 bis 17 ist unabhängig von der Fahrtrichtung des Fahrzeuges. Bei der Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeuges ist jedoch die Schrägscheibe 6 derart ausgeschwenkt, daß das Umlaufgehäuse im gleichen Drehsinn umläuft wie die Antriebswelle 2 und die Zylindertrommel 3, während bei der Ausschwenkung in der entgegengesetzten Richtung, also bei Rückwärtsfahrt, das Umlaufgehäuse 7 in entgegengesetztem Drehsinn umläuft wie die Antriebswelle 2. Im übrigen aber treten in beiden Fahrtrichtungen die gleichen Übertragungsfunktionen in Wirkung, lediglich daß die jeweils andere der beiden Leitungen 23 die Druckleitung ist, d.h. Saug- und Druckleitung vertauschen ihre Funktion.

Patentansprüche

ORIGINAL INSPECTED

009826/1263

Patentansprüche

1. Von einer Energiequelle, vorzugsweise einer Brennkraftmaschine, angetriebenes hydrostatisches Getriebe mit einer Pumpe und mindestens einem Motor, insbesondere für Kraftfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe eine an sich bekannte Schrägscheibenpumpe (3 bis 6) ist und der Motor ein Triebflanschmotor (15 bis 17) ist.
2. Mit Leistungsverzweigung arbeitendes Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrägscheibe (5) der Pumpe, wie an sich bekannt, in einem Umlaufgehäuse (7) gelagert ist, das zur Drehmomentübertragung mit der Abtriebswelle (18) des Motors (15 bis 17) in Wirkverbindung steht.
3. Getriebe für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 2 mit zwei je einer Fahrzeugseite zugeordneten Hydromotoren, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlaufgehäuse (7) der Pumpe (3 bis 6) auf ein Ausgleichgetriebe (11) treibt, dessen beide Aus-

12

gangswellen (12 und 13) mit den Abtriebswellen (18) der Hydromotoren (15 bis 17) in Wirkungsverbindung stehen,

4. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlaufgehäuse (7) weiterhin mit einem Nebenabtrieb (28), vorzugsweise für den Vorderradantrieb, über eine lösbare Kupplung (26) in Wirkverbindung steht.
5. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichgetriebe (11), wie an sich bekannt, sperrbar ist.
6. Getriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hydromotor bzw. die Hydromotoren (15 bis 17) bezüglich des Hubvolumens pro Umdrehung verstellbar ist bzw. sind.
7. Getriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkungsverbindung zwischen dem Umlaufgehäuse (7) und dem Ausgleichgetriebe (11) lösbar ist.

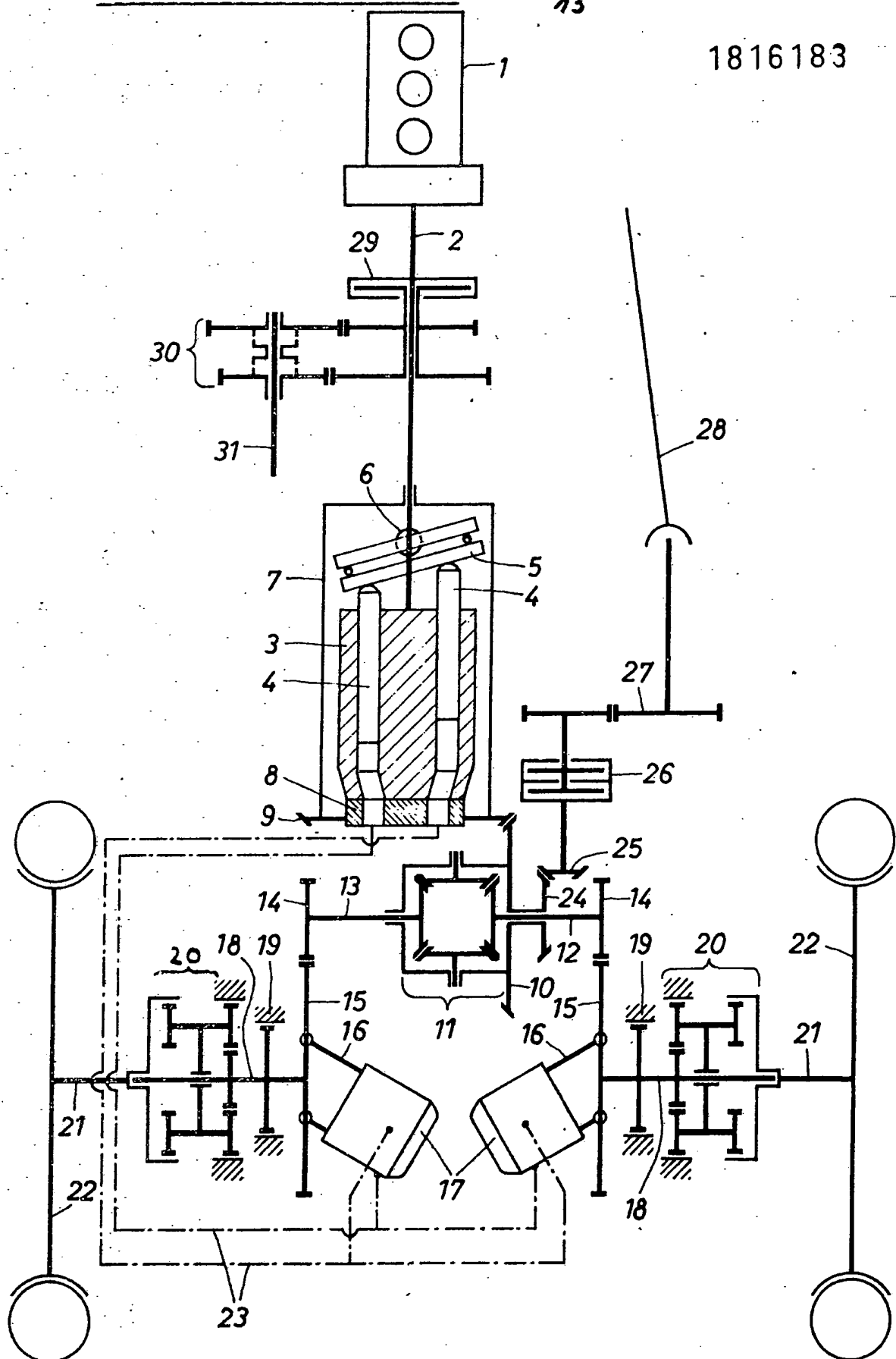
63c 34-01

AT: 20.12.1968

OT: 25.06.1970

13

1816183



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**